PROBLEMAS DE GENÉTICA MENDELIANA. 2º Bto.

Teoricos.

1. Una persona tiene el cabello rubio y los ojos azules. ¿Estamos describiendo su genotipo o fenotipo? Razona la respuesta.

2. En una célula diploide, ¿tienen la misma información genética los dos cromosomas homólogos? Razona la respuesta.

3. Si una enfermedad se debe a un alelo recesivo, ¿en qué caso se manifestará la enfermedad?

4. Explique razonadamente cómo se puede comprobar si una enfermedad tiene carácter hereditario o no. Responda razonadamente a las siguientes preguntas: ¿Las enfermedades genéticas tienen curación? ¿Las enfermedades genéticas tienen tratamiento, de tal manera que puedan disminuir o incluso eliminarse los síntomas de la enfermedad?

5. Una enfermedad hereditaria provocada por un gen recesivo (d) se manifiesta en todos los hombres portadores de ese gen, pero no en todas las mujeres portadoras. ¿Por qué? Indique todos los genotipos posibles de los individuos normales y enfermos de la población respecto a ese carácter. Razone las respuestas.

6. Los gemelos univitelinos que poseen el mismo genotipo, ¿presentarán necesariamente el mismo fenotipo? Razona la respuesta.

Un carácter.

1. Razona la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: el color de tipo común del cuerpo de la Drosophila está determinado por el gen dominante "N", su alelo recesivo "n" produce cuerpo de color negro. Cuando una mosca tipo común de raza pura se cruza con otra de cuerpo negro, la fracción de la segunda generación que se espera sea heterocigótica es 1/2?

2. Un gen dominante es responsable del color común del cuerpo de *Drosophila melanogaster*; su alelo recesivo determina el color negro del cuerpo. Al cruzar dos moscas con color común se obtuvo una descendencia formada por 117 moscas con color común y 37 de color negro. Indique:

a) Los genotipos de las moscas que se cruzan

b) El número de moscas que se espera sean heterocigotas

c) De las 154 moscas que se obtuvieron, ¿cuántas se esperaba que fueran negras?

3. En cierta especie vegetal, el color blanco de las flores es debido a un gen recesivo respecto a su alelo que produce flores amarillas. Al cruzar plantas de flores amarillas con plantas de flores blancas se ha obtenido una descendencia formada por los siguientes tipos de plantas: 5.070 con las flores amarillas y 4.950 con las flores blancas. Indicar:

a) Los genotipos de las plantas que se cruzan y los de la descendencia

b) Si los resultados obtenidos coinciden con los esperados.

4. Como Mendel descubrió, las semillas de color amarillo en los guisantes son dominantes sobre los de color verde. En los experimentos siguientes, padres con fenotipos conocidos pero genotipos desconocidos produjeron la siguiente descendencia:

Parentales Amarillo Verde

A. amarillo x verde 82 78

B. amarillo x amarillo 118 39

C. verde x verde 0 50

D. amarillo x verde 74 0

E. amarillo x amarillo 90 0

- Indicar los genotipos más probables de cada parental.

- En los cruces B, D, E, indíquese qué proporción de la descendencia amarilla producida en cada uno de ellos se esperaría que produjera descendientes verdes por autopolinización.

5. En la especie vacuna la falta de cuernos F es dominante sobre la presencia f. Un toro sin cuernos se cruza con tres vacas:

- Con la vaca A, que tiene cuernos, se obtiene un ternero sin cuernos.

- Con la vaca B, también con cuernos, se produce un ternero con cuernos.

- Con la vaca C, que no tiene cuernos, se produce un ternero con cuernos.

¿Cuáles son los genotipos del toro y de las tres vacas? ¿Qué descendencia cabe esperar de cada cruzamiento?

6. La acondroplasia es una anomalía determinada por un gen autosómico que da lugar a un tipo de enanismo en la especie humana. Dos enanos acondroplásicos tienen dos hijos, uno acondroplásico y otro normal.

La acondroplasia, ¿es un carácter dominante o recesivo ¿¿ Por qué ?

¿ Cuál es el genotipo de cada uno de los progenitores ? ¿ Por qué ?

¿Cuál es la probabilidad de que el próximo descendiente de la pareja sea normal? ¿ Y de qué sea acondroplásico ? Hacer un esquema del cruzamiento.

7. La fenilcetonuria (FCU) es un desorden metabólico que se hereda con carácter autosómico recesivo. Dos progenitores sanos tienen un hijo con FCU.

Indica los fenotipos y genotipos de todos los apareamientos que teóricamente pueden dar un descendiente afectado de FCU.

¿A cuál de estos tipos de apareamiento pertenece el caso descrito?

¿Cuál es la probabilidad de que el siguiente hijo padezca también la enfermedad?

¿Cuál será la probabilidad de qué un hijo normal (sano) de estos padres sea portador heterocigótico para FCU?

8. El albinismo es un carácter recesivo con respecto a la pigmentación normal. ¿Cuál sería la descendencia de un hombre albino en los siguientes casos?:

- Si se casa con una mujer sin antecedentes familiares de albinismo.

- Si se casa con una mujer normal cuya madre era albina.

- Si se casa con una prima hermana de pigmentación normal pero cuyos abuelos comunes eran albinos.

Herencia intermedia.

1. Dos plantas de dondiego (Mirabilis jalapa) son homocigóticas para el color de las flores. Una de ellas produce flores de color blanco marfil y la otra, flores rojas. Señale los genotipos y fenotipos de los dondiegos originados del cruce de ambas plantas, sabiendo que "B" es el gen responsable del color marfil, "R" es el gen que condiciona el color rojo y que los genes R y B son equipotentes.

2. Al cruzar plantas de rábanos largos con plantas de rábanos redondos se obtuvo una descendencia formada por plantas de rábanos ovales en su totalidad. Indicar:

a) El tipo de herencia que controla la forma de los rábanos

b) Los genotipos que poseen los tres tipos de plantas

c) Al cruzar plantas de rábanos ovales con plantas de rábanos largos, ¿qué porcentaje de la descendencia tendrá los rábanos ovales?

Grupos sanguíneos.

1. Una mujer de grupo sanguíneo O, que ha tenido un hijo de grupo sanguíneo O, ha mantenido relaciones con tres hombres diferentes, de grupos sanguíneos O, AB y A. Con esta información, ¿podría determinar la paternidad del niño? Realiza los cruzamientos necesarios.

2. Indicar las proporciones genotípicas y fenotípicas de la descendencia entre un hombre de grupo sanguíneo A heterocigótico y una mujer de grupo sanguíneo AB.

3. Determinar los genotipos y fenotipos de la descendencia entre un hombre de grupo sanguíneo B cuyo padre era de grupo sanguíneo O, y una mujer de grupo sanguíneo A heterocigótica para esta característica.

Genes letales.

1.La ausencia de patas en las reses se debe a un gen letal recesivo. Del apareamiento entre un toro y una vaca, ambos híbridos, ¿qué proporciones genotípicas se esperan en la F2 adulta?. Los becerros amputados mueren al nacer.

2) En el zorro los alelos de un gen, P y p, dan lugar a pelaje de color platino y dorado respectivamente. Al cruzar entre sí zorros de color platino siempre se obtienen zorros de ambos colores en proporción 2:1 por lo que no se han conseguido líneas puras de color dorado.

a. ¿Cómo explicaría estos resultados?

b. ¿Qué proporción fenotípica esperaría del cruzamiento entre individuos de color platino y color dorado?

c. ¿Cuál sería tal proporción si cruzamos individuos de color dorado?

d. Razone las respuestas realizando los cruzamientos.

Dos caracteres.

1. En las plantas de guisante, el alelo **"L"**, que indica semillas lisas, es dominante sobre el alelo **"l"**, que indica semillas rugosas, y el alelo **"A"** que indica color amarillo, es dominante sobre el alelo **"a"** , que indica color verde. Si se cruza una variedad pura lisa de color amarillo con una variedad pura rugosa de color verde.¿Cuál es el genotipo y el fenotipo de la primera generación filial (F1)? Indicar los fenotipos de la segunda generación (F2) y la proporción de cada uno de ellos que resulta de la autofecundación de las plantas de la F1.

2. En el tomate, el color púrpura del tallo está determinado por un alelo autosómico dominante **"A"**. El alelo recesivo **"a"** determina tallo de color verde. Otro gen autosómico independiente controla la forma de la hoja: el alelo dominante **"C"** determina hoja con borde recortado y el alelo recesivo **"c"** determina hoja con borde entero. En la siguiente tabla se indican los resultados en tres cruces entre plantas de fenotipos diferentes. En cada caso, indique cuáles son los genotipos de los progenitores y por qué.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Fenotipo progen. | Púrpura/recort. | Púrpura/entera | Verde/recortada | Verde/entera |
| púr,rec x  ver, rec | 321 | 101 | 310 | 107 |
| púr,rec x  púr,rec | 144 | 48 | 50 | 18 |
| púr,rec x  ver, rec | 722 | 231 | 0 | 0 |

3. En el guisante, los caracteres tallo largo y flor roja dominan sobre tallo enano y flor blanca. ? Cuál será la proporción de plantas doble homocigóticas que cabe esperar en la F2 obtenida a partir de un cruzamiento entre dos líneas puras, una de tallo largo y flor blanca con otra de tallo enano y flor roja ?. Indicar el genotipo de todas las plantas homocigóticas que pueden aparecer en la F2. Razonar la respuesta.

4. El color rojo de la pulpa del tomate depende de la presecia del factor R, dominante sobre su alelo r para el amarillo. El enanismo se debe a un gen recesivo d. Se dispone de una variedad homocigótica de pulpa amarilla y tamaño normal y otra enana de pulpa roja. ¿Podría obtenerse a partir de las variedades disponibles, una variedad homocigótica de pulpa roja y tamaño normal ?¿Y una variedad de pulpa amarilla y de porte enano?. Razónese la respuesta.

5. El pelo corto de los conejos está determinado por un alelo dominante (B) y el pelo largo por su alelo recesivo (b). El color del pelo está determinado por otro gen con dos alelos, de forma que los individuos de genotipo dominante (N\_) tienen pelo negro y los de genotipo recesivo (nn) tienen pelo color café. En los cruzamientos de conejos dihíbridos de pelo corto y color negro ¿qué proporciones genotípicas y fenotípicas pueden esperarse en su progenie? Razone la respuesta.

6. El color del tallo de la planta del tomate está bajo control de un par de alelos tales que la presencia de A origina tallo morado, mientras que el genotipo aa da un tallo verde. Igualmente, el borde de la hoja puede ser dentado (gen D), o bien liso si el genotipo es homocigótico recesivo.

Se cruzan tomates de tallo morado heterocigótico y hoja lisa con otros de tallo verde y hoja dentada (heterocigóticos para este carácter). Determina la probabilidad de obtener tomates de hoja lisa y tallo morado.

7. Se cruzan gallinas Leghorn de crestas grandes y plumas blancas con pollos de crestas pequeñas y plumaje oscuro. La primera generación (F1) es blanca con crestas pequeñas:

a) ¿Cuáles son los caracteres dominantes?

b) ¿Qué fenotipos y qué proporciones se esperarían al cruzar dos individuos de la F1?

c) ¿Qué fenotipos y qué proporciones genotípicas cabe esperar al cruzar un individuo de la F1 con uno de la F2 de plumas oscuras y crestas grandes?

8. El color del tomate está controlado por un gen con dos alelos, siendo el color rojo R, dominante sobre el amarillo r. Asimismo, el tamaño del fruto está regido por otro gen con dos alelos (G = grande; g = pequeño). Se cruza una planta heterocigota para el color y homocigota para el tamaño grande con una cuyo fruto es enano y amarillo. Se sabe que ambos genes son independientes.

Determina el porcentaje de plantas con frutos rojos y enanos.

a) En la F1.

b) En la F2 resultante de cruzar entre sí las variedades obtenidas en la F1.

9. En el hombre el factor Rh es regulado por dos alelos, uno dominante que determina el fenotipo Rh + y otro recesivo, responsable del fenotipo Rh -. La braquidactilia, dedos anormalmente cortos, es debida a un gen dominante respecto a su alelo recesivo que determina dedos normales. Una mujer Rh + y con dedos normales, hija de un hombre Rh -, procrea con un varón Rh - y braquidactílico homocigótico. ¿Qué porcentaje de descendientes se espera que sean varones Rh + y braquidactílicos? Las parejas de alelos citados son independientes.

10. En cierta especie vegetal, las flores rojas son debidas a un gen dominante respecto al alelo que produce flores blancas, y la forma acampanada de las mismas es dominante respecto a la forma tubular de las flores. Sabiendo que ambos pares de alelos se transmiten independientemente indique:

a) el porcentaje de plantas diheterocigóticas que cabe esperar del cruzamiento de plantas con flores rojas (heterocigotas) y tubulares con plantas diheterocigotas

b) la probabilidad de obtener, en el cruzamiento anterior, una planta doble homocigótica recesiva.

11. El pelo oscuro y el color marrón de los ojos se consideran dominantes sobre el pelo claro y ojos azules. Un varón de estas características tiene dos hijos con una mujer de pelo claro y ojos azules; uno de los hijos tiene pelo claro y ojos marrones, y el otro ojos azules y pelo oscuro. ¿ Cuál es la probabilidad de que un tercer hijo tenga el pelo claro y los ojos marrones?. Razonar la respuesta.

12. La miopía es debida a un gen dominante, al igual que el fenotipo Rh+. Una mujer de visión normal Rh+, hija de un hombre Rh-, tiene descendencia con un varón miope heterocigoto y Rh-. Establézcanse los previsibles genotipos y fenotipos de sus hijos.

13. La enfermedad de Tay-Sachs es una enfermedad hereditaria recesiva que causa la muerte en los primeros años de vida cuando se encuentra en condición homocigótica. Se piensa que los dedos anormalmente cortos, braquifalangia,se deben al genotipo heterocigótico para un gen letal, siendo normal el individuo BB. ? Cuáles son los fenotipos esperados entre niños adolescentes hijos de padres braquifalángicos y heterocigóticos para la enfermedad de Tay-Sachs?.

14. Dos condiciones anormales en el hombre, que son las cataratas y la fragilidad de huesos son debidas a alelos dominantes. Un hombre con cataratas y huesos normales cuyo padre tenía ojos normales, se casó con una mujer sin cataratas pero con huesos frágiles, cuyo padre tenía huesos normales. ¿Cuál es la probabilidad de?

- Tener un hijo completamente normal

- Que tenga cataratas y huesos normales

- Que tenga ojos normales y huesos frágiles

- Que padezca ambas enfermedades.

Epistasia.

1. Los ratones gordos se pueden producir por dos genes independientes. El genotipo "oo" genera un ratón gordo y estéril, llamado obeso; su alelo dominante "O" da lugar a crecimiento normal. El genotipo recesivo "aa" también produce un ratón gordo y estéril llamado adiposo, mientras que su alelo dominante ocasiona crecimiento normal. ? Qué proporciones fenotípicas de ratones gordos frente a normales podemos esperar en F1, siendo los padres de genotipo **OoAa**. R. 9 normales y 7 gordos.

Recombinación. Se recomienda dibujar los cromosomas para resolver.

1**.** En *Drosophila* (la mosca del vinagre) los genes que determinan el color del cuerpo y el tamaño de las alas van en el mismo cromosoma. Consideremos una hembra heterocigótica, para ambas características proveniente de parentales mendelianos.

a. ¿Qué tipo de gametos podría formar si hay recombinación? R. CT, cT, Ct y ct.

b. ¿Y si no la hubiese? R. CT y ct.

c. Responda lo mismo para un macho homocigótico de igual genotipo. R. CT y CT.

2. En la mosca del vinagre los genes que determinan el color de los ojos y el tamaño de las antenas se sitúan en diferentes brazos de un mismo cromosoma metacéntrico. Si partimos de un macho heterocigótico para ambos caracteres procedente del cruzamiento entre dos razas puras mendelianas

a. ¿Cómo representaría tal pareja cromosómica si designamos los caracteres con las letras CO y TA? R. COTA/cota

b. ¿Qué tipo de gametos podría formar este individuo si hay recombinación? ¿Y si no hubiese recombinación? R. Con COTA, COta, coTA y cota. Sin COTA y cota.

c. Conteste lo mismo para una hembra dihomocigótica recesiva. R. Con cota y Sin cota.

3. El color negro del cuerpo y las alas rectas son alelos dominantes en Drosophila. El color rojizo y las alas curvas son sus correspondientes alelos recesivos. Ambos caracteres son autosómicos. Hacemos un retrocruzamiento de prueba con moscas dihibridas, obtenidas a partir de razas puras negras de alas rectas y rojizas de alas curvadas. Interprete los resultados en la descendencia de estas tres opciones teniendo en cuenta la teoría cromosómica de la herencia y concrete la situación de los genes en sus loci.

a. 50% negra con alas rectas y 50% rojizo con alas curvas. R. Genes ligamiento absoluto.

b. 25% negra con alas rectas, 25% rojizo con alas curvas, 25% negra con alas curvas y 25% rojiza con alas rectas. R. Genes independientes.

c. 35% negra con alas rectas, 35% rojizo con alas curvas, 15% negra con alas curvas y 15% rojiza con alas rectas. R. Genes ligamiento relativo.

Ligado al sexo.

1. Indicar cómo será la descendencia entre una mujer cuyo padre era daltónico y un hombre cuya madre era normal y su abuelo daltónico.

2. Una pareja formada por un hombre cuya madre era daltónica y por una mujer cuyo padre era hemofílico, quiere conocer la probabilidad de tener un hijo o hija que padezca una o ambas enfermedades. Realiza el cruzamiento correspondiente para aclarar sus dudas.

3. Un hombre heterocigótico para un gen autosómico *(Bb),* lleva el gen recesivo *d,* ligado al X. ¿Qué proporción de sus espermatozoides serán *bd?*

4. El abuelo materno de Pedro es daltónico, su abuela materna sana, su madre es daltónica y su padre sano. Razona:

a) ¿Cuál es el genotipo de la abuela materna?

b) ¿Es daltónico Pedro? Justifica la respuesta.

c) Si Pedro se casase con una mujer de genotipo igual al de sus hermanas, ¿qué tipo de descendencia cabría esperar?

5. La hipofosfatemia humana se debe a un gen dominante ligado al X. Un hombre con hipofosfatemia se casa con una mujer normal. ¿Qué proporción de sus hijos varones tendrá la enfermedad?

6. Ni Luis ni María tienen distrofia muscular de Duchenne (enfermedad ligada al sexo), pero su hijo primogénito sí. Indique si el alelo responsable es dominante o recesivo y los genotipos de los padres y del hijo. Si tienen otro hijo varón, ¿cuál es la probabilidad de que padezca esta enfermedad? ¿Y si es una hija? Razone las respuestas.

7. Un investigador encuentra que entre los ratones de su laboratorio se ha producido una mutación espontanea en un macho. Tras cruzarlo con una hembra normal comprueba que en la descendencia ningún macho presenta la mutación, pero en cambio si la presentan todas las hembras. Indique que tipo de mutación ha podido producirse. ¿Qué porcentaje de individuos mutantes cabría esperar en la descendencia si se cruza una hembra mutante (del cruce anterior) con un macho normal? Razone las respuestas.

Pedigrí.

1. En la siguiente figura se muestran tres genealogías correspondientes a caracteres humanos situados en autosomas. Un círculo indica una mujer; un cuadrado significa un hombre y un símbolo relleno de negro significa que el individuo padece la enfermedad.

a) Indique en cada genealogía si se trata de una enfermedad dominante o recesiva.

b) Indique los genotipos de todos los individuos de las genealogías.

